

#2
Priority
Kim Jan
4-8-02

Docket No.: 50395-128

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Takatoshi KATO, et al.

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: December 27, 2001

Examiner:

For: OPTICAL FIBER SPLICING METHOD AND OPTICAL TRANSMISSION LINE



**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2000-401815, filed December 28, 2000

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Arthur J. Steiner
Registration No. 26,106

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 AJS:prp
Date: December 27, 2001
Facsimile: (202) 756-8087

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

50395-128
Kato et al.
December 27, '01
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月28日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-401815

出 願 人
Applicant(s):

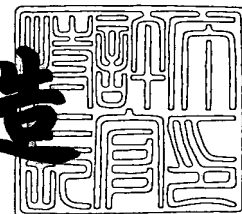
住友電気工業株式会社



2001年 8月 3日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3068991

【書類名】 特許願

【整理番号】 100Y0446

【提出日】 平成12年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/255

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

 【氏名】 加藤 考利

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

 【氏名】 柏田 智徳

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

 【氏名】 福田 啓一郎

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

 【氏名】 岩田 典子

【特許出願人】

 【識別番号】 000002130

 【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088155

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100110582

【弁理士】

【氏名又は名称】 柴田 昌聰

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001754

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ接続方法および光伝送路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のモードフィールド径を有する第 1 の光ファイバの端面と、前記第 1 のモードフィールド径より小さい第 2 のモードフィールド径を有する第 2 の光ファイバの端面とを、融着接続する光ファイバ接続方法であって、

前記第 1 の光ファイバの端面を含む領域を加熱して添加物を拡散させる前加熱工程と、

前記前加熱工程の後に前記第 1 の光ファイバと前記第 2 の光ファイバとを融着接続する融着工程と

を備えることを特徴とする光ファイバ接続方法。

【請求項 2】 前記融着工程の後に前記第 1 の光ファイバと前記第 2 の光ファイバとの間の融着接続点を含む領域を加熱して添加物を拡散させる後加熱工程を更に備えることを特徴とする請求項 1 記載の光ファイバ接続方法。

【請求項 3】 前記前加熱工程において、前記第 1 の光ファイバの端面を含む領域を加熱して添加物を拡散させることで、端面での Petermann I の定義に拠るモードフィールド径を $1\ \mu\text{m}$ 以上拡大させることを特徴とする請求項 1 記載の光ファイバ接続方法。

【請求項 4】 第 1 のモードフィールド径を有する第 1 の光ファイバの端面と、前記第 1 のモードフィールド径より小さい第 2 のモードフィールド径を有する第 2 の光ファイバの端面とが、請求項 1 記載の光ファイバ接続方法により融着接続されてなることを特徴とする光伝送路。

【請求項 5】 前記第 1 および前記第 2 の光ファイバそれぞれの接続部での Petermann I の定義に拠るモードフィールド径が定常部より $1\ \mu\text{m}$ 以上拡大していることを特徴とする請求項 4 記載の光伝送路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、第 1 の光ファイバの端面と第 2 の光ファイバの端面とを融着接続す

る光ファイバ接続方法、および、この光ファイバ接続方法により接続された光伝送路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光伝送システムは、光伝送路を介して信号光を伝送することで情報を送受信するものであり、光伝送路として光ファイバが敷設されて用いられる。また、光伝送路として敷設された光ファイバの波長分散を補償するために、分散補償光ファイバが用いられる。また、光伝送路の損失を補償するために、希土類元素が光導波領域に添加された光増幅用ファイバを光増幅媒体として用いた光ファイバ増幅器が用いられる。このような場合を含め、或る光ファイバと他の光ファイバとを接続する場合がある。この接続に際してはコネクタ接続と融着接続とがあるが、接続損失が小さい点で後者の方が好適である。

【0003】

第1の光ファイバの端面と第2の光ファイバの端面とを融着接続するには、各々の光ファイバの端面近傍の領域の被覆を除去し、第1の光ファイバの端面と第2の光ファイバの端面とを互いに突き合わせ、アーク放電等により加熱して各々の光ファイバの端面近傍を軟化させ、両者を融着接続する。融着接続点において第1および第2の光ファイバそれぞれのモードフィールド径が互いに等しければ、融着接続点において発生する接続損失が小さい。しかし、融着接続点において第1および第2の光ファイバそれぞれのモードフィールド径が互いに異なれば、その差が大きいほど接続損失が大きい。

【0004】

そこで、モードフィールド径が互いに異なる第1および第2の光ファイバを融着接続する場合に接続損失を低減することを意図した光ファイバ接続方法が特開平4-118607号公報や特開平3-130705号公報に開示されている。これらの公報に開示された光ファイバ接続方法では、融着接続前において第1の光ファイバのモードフィールド径より第2の光ファイバのモードフィールド径の方が小さいとすると、モードフィールド径が小さい第2の光ファイバの端面を含む領域を加熱して添加物を拡散させることで第2の光ファイバのモードフィール

ド径を拡大させて、その後第1の光ファイバと第2の光ファイバとを融着接続する。このようにして、融着接続点において第1および第2の光ファイバそれぞれのモードフィールド径の差を小さくすることを図り、接続損失を小さくすることを図ったものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報に開示された従来の光ファイバ接続方法では、融着接続点における接続損失を小さくすることができないことを本願発明者は見出した。

【0006】

本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、モードフィールド径が互いに異なる第1の光ファイバと第2の光ファイバとの間の融着接続点における接続損失が小さくなる光ファイバ接続方法および光伝送路を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光ファイバ接続方法は、第1のモードフィールド径を有する第1の光ファイバの端面と、第1のモードフィールド径より小さい第2のモードフィールド径を有する第2の光ファイバの端面とを、融着接続する光ファイバ接続方法であって、第1の光ファイバの端面を含む領域を加熱して添加物を拡散させる前加熱工程と、前加熱工程の後に第1の光ファイバと第2の光ファイバとを融着接続する融着工程とを備えることを特徴とする。本発明に係る光ファイバ接続方法は、融着工程の後に第1の光ファイバと第2の光ファイバとの間の融着接続点を含む領域を加熱して添加物を拡散させる後加熱工程を更に備えるのが好適である。また、本発明に係る光ファイバ接続方法は、前加熱工程において、第1の光ファイバの端面を含む領域を加熱して添加物を拡散させることで、端面でのPetrmannの定義に拠るモードフィールド径を $1\mu\text{m}$ 以上拡大させるのが好適である。

【0008】

本発明に係る光ファイバ接続方法によれば、前加熱工程において、モードフィールド径が大きい第1の光ファイバの端面を含む領域が加熱されて添加物が拡散され、第1の光ファイバの端面におけるモードフィールド径が拡大（好適には1 μm 以上拡大）される。前加熱工程の後の融着工程において、第1の光ファイバと第2の光ファイバとが融着接続される。そして、好適には、融着工程の後の後加熱工程において、第1の光ファイバと第2の光ファイバとの間の融着接続点を含む領域が加熱されて添加物が拡散される。融着工程（および後加熱工程）では、第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径は、時間の経過に対して変化が小さく、前加熱工程で拡大された値の程度である。これに対して、第2の光ファイバの端面でのモードフィールド径は、当初は第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径より小さいが、急激に拡大していった第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径より大きくなり、やがてピークに達し、その後に縮小していった第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径に近づく。そして、このような第2の光ファイバの端面でのモードフィールド径の時間変化に応じて、接続損失は、次第に小さくなっていき、例えば0.2 dB以下まで小さくなり、その後も小さい値のままである。

【0009】

本発明に係る光伝送路は、第1のモードフィールド径を有する第1の光ファイバの端面と、第1のモードフィールド径より小さい第2のモードフィールド径を有する第2の光ファイバの端面とが、上記の本発明に係る光ファイバ接続方法により融着接続されてなることを特徴とする。また、第1および第2の光ファイバそれぞれの接続部でのPetermann Iの定義に拠るモードフィールド径が定常部より1 μm 以上拡大していることを特徴とする。この光伝送路は、上記の本発明に係る光ファイバ接続方法により融着接続されたものであるから、第1の光ファイバと第2の光ファイバとの接続点における接続損失が小さい。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0011】

図1は、本実施形態に係る光ファイバ接続方法の工程を説明する図である。初めに、第1の光ファイバ1および第2の光ファイバ2を用意する。使用波長域（例えば波長 $1.55\mu\text{m}$ 帯）において、第1の光ファイバ1のモードフィールド径MFD1より、第2の光ファイバ2のモードフィールド径MFD2の方が小さい。すなわち、 $\text{MFD1} > \text{MFD2}$ である。そして、これら第1の光ファイバ1および第2の光ファイバ2それぞれについて、融着接続すべき端面近傍の領域の被覆を除去して、ガラスファイバを露出させる。なお、この図で各光ファイバの内側に記した線は、長手方向の各位置におけるモードフィールド径を表している。

【0012】

例えば、第1の光ファイバ1は、波長 $1.3\mu\text{m}$ 付近にゼロ分散波長を有し波長 $1.55\mu\text{m}$ で波長分散値が 17ps/nm/km 程度である標準的なシングルモード光ファイバであり、この場合、波長 $1.55\mu\text{m}$ でのモードフィールド径MFD1が $10\mu\text{m}$ 程度である。このような第1の光ファイバ1は、光軸を含む高屈折率のコア領域と、このコア領域を取り囲む低屈折率のクラッド領域とを有する、単純なステップ型の屈折率プロファイルとして、石英ガラスをベースとしてコア領域にGe元素を添加することで実現することができる。

【0013】

一方、例えば、第2の光ファイバ2は、波長 $1.55\mu\text{m}$ で波長分散値が $-20 \sim -250\text{ps/nm/km}$ 程度である分散補償光ファイバであり、この場合、波長 $1.55\mu\text{m}$ でのモードフィールド径MFD2が数 μm 程度である。このような第2の光ファイバ2は、第1の光ファイバ1より複雑な屈折率プロファイルを有しており、石英ガラスをベースとして、屈折率を上昇させる為のGe元素や屈折率を降下させる為のF元素などが所定の領域に適量添加されて実現することができる。

【0014】

そして、前加熱工程において、モードフィールド径が大きい第1の光ファイバ1の端面を含む領域を加熱して添加物（Ge元素、F元素、等）を拡散させて、

端面におけるモードフィールド径を拡大させる。このとき、第1の光ファイバ1の端面でのPetermannIの定義に拠るモードフィールド径を $1\mu\text{m}$ 以上拡大させるのが好適である。このときの加熱源として、バーナによる火炎、第1の光ファイバ1を挟んで対向して配置された1対の電極によるアーク放電、 CO_2 レーザ光源から出力される高パワーのレーザ光、等が用いられる。また、このときの加熱温度は、第1の光ファイバ1に添加された添加物が拡散するが、第1の光ファイバ1が軟化しない温度である。

【0015】

前加熱工程の後に融着工程を行う。この融着工程において、第1の光ファイバ1と第2の光ファイバ2とを融着接続する。具体的には、第1の光ファイバ1の端面と第2の光ファイバ2の端面とを互いに突き合わせて、突き合わせた端面を挟んで対向して配置された1対の電極によるアーク放電等により、突き合わせた端面を含む領域を加熱して軟化させ、両者を融着接続する。前加熱工程において端面でのモードフィールド径が拡大された第1の光ファイバは、この融着工程の際には、端面でのモードフィールド径の変化が小さい。また、当初のモードフィールド径が小さかった第2の光ファイバ2も、この融着工程の際には、端面でのモードフィールド径の変化が小さい。

【0016】

そして、融着工程の後に後加熱工程を行う。この後加熱工程において、第1の光ファイバ1と第2の光ファイバ2との間の融着接続点3を含む領域を加熱して添加物を拡散させる。ここでも、当初のモードフィールド径が小さかった第2の光ファイバ2は、この後加熱工程の際に、端面でのモードフィールド径が大きく変化する。これにより、第2の光ファイバ2の端面におけるモードフィールド径を調整して、融着接続点3において第1の光ファイバ1および第2の光ファイバ2それぞれのモードフィールド径の差を小さくする。このときの加熱源として、バーナによる火炎、融着接続点3近傍を挟んで対向して配置された1対の電極によるアーク放電、 CO_2 レーザ光源から出力される高パワーのレーザ光、等が用いられる。また、このときの加熱温度は、各光ファイバに添加された添加物が拡散するが、各光ファイバが軟化しない温度である。このようにして、本実施形態

に係る光伝送路（第1の光ファイバ1と第2の光ファイバ2とが融着接続されたもの）が製造される。

【0017】

次に、具体的な実施例について説明する。ここでは、第1の光ファイバ1として、図2に示す屈折率プロファイルを有するシングルモード光ファイバを用意した。この第1の光ファイバ1は、光軸を含む高屈折率のコア領域と、このコア領域を取り囲む低屈折率のクラッド領域とを有する、単純なステップ型の屈折率プロファイルであって、コア領域の外径が $8.2\mu\text{m}$ であり、クラッド領域の外径（ファイバ径）が $125\mu\text{m}$ であり、クラッド領域の屈折率を基準としてコア領域の比屈折率差が 0.34% であった。そして、この第1の光ファイバ1は、波長 $1.55\mu\text{m}$ において、波長分散が $17\text{ps}/\text{nm}/\text{km}$ であり、分散スロープが $0.057\text{ps}/\text{nm}^2/\text{km}$ であり、PetermannIの定義に拠るモードフィールド径が $10.7\mu\text{m}$ であり、PetermannIIの定義に拠るモードフィールド径が $10.3\mu\text{m}$ であり、実効断面積が $80\mu\text{m}^2$ であった。

【0018】

一方、第2の光ファイバ2として、図3に示す屈折率プロファイルを有する分散補償光ファイバを用意した。この第2の光ファイバ2は、光軸を含む第1コア領域と、この第1コア領域を取り囲む第2コア領域と、この第2コア領域を取り囲む第3コア領域と、この第3コア領域を取り囲むクラッド領域とを有する屈折率プロファイルであって、第1コア領域の外径が $4\mu\text{m}$ であり、第2コア領域の外径が $10\mu\text{m}$ であり、第3コア領域の外径が $17\mu\text{m}$ であり、クラッド領域の外径（ファイバ径）が $125\mu\text{m}$ であり、クラッド領域の屈折率を基準として、第1コア領域の比屈折率差が 1.6% であり、第2コア領域の比屈折率差が -0.5% であり、第3コア領域の比屈折率差が 0.2% であった。そして、この第2の光ファイバ2は、波長 $1.55\mu\text{m}$ において、波長分散が $-96\text{ps}/\text{nm}/\text{km}$ であり、分散スロープが $-0.75\text{ps}/\text{nm}^2/\text{km}$ であり、PetermannIの定義に拠るモードフィールド径が $7.7\mu\text{m}$ であり、PetermannIIの定義に拠るモードフィールド径が $4.9\mu\text{m}$ であり、実効断面積が $19\mu\text{m}^2$ であった。

【0019】

本実施例では、前加熱工程により、第1の光ファイバ1の端面において、PetermannIの定義に拠るモードフィールド径を当初の $10.7\mu\text{m}$ から $14.9\mu\text{m}$ まで拡大させ、PetermannIIの定義に拠るモードフィールド径を当初の $10.3\mu\text{m}$ から $13.2\mu\text{m}$ まで拡大させ、また、実効断面積を $80\mu\text{m}^2$ から $131\mu\text{m}^2$ まで拡大させた。

【0020】

図4は、本実施例の光ファイバ接続方法に従う場合の第1および第2の光ファイバそれぞれの端面におけるモードフィールド径ならびに接続損失の変化の様子を示す図である。図4(a)は、後加熱工程における加熱時間を横軸として、第1の光ファイバ1および第2の光ファイバ2それぞれの端面におけるPetermannIの定義に拠るモードフィールド径の変化の様子を示している。図4(b)は、後加熱工程における加熱時間を横軸として、融着接続点3における接続損失の変化の様子を示している。

【0021】

図4(a)から判るように、第1の光ファイバ1の端面でのモードフィールド径は、時間の経過に対して変化が小さく、前加熱工程で拡大された値の程度である。これに対して、第2の光ファイバ2の端面でのモードフィールド径は、当初は第1の光ファイバ1の端面でのモードフィールド径より小さいが、急激に拡大していった第1の光ファイバ1の端面でのモードフィールド径より大きくなり、やがてピークに達し、その後に縮小していった第1の光ファイバ1の端面でのモードフィールド径に近づく。そして、図4(b)から判るように、このような第2の光ファイバ2の端面でのモードフィールド径の時間変化に応じて、接続損失は、当初は 1.7dB 程度であるが、 450 秒経過時点では 0.08dB 程度まで小さくなり、その後も小さい値のままである。

【0022】

図5は、上記実施例との比較の為に示した比較例として、前加熱工程を設けない場合の第1および第2の光ファイバそれぞれの端面におけるモードフィールド径ならびに接続損失の変化の様子を示す図である。図5(a)は、後加熱工程における加熱時間を横軸として、第1の光ファイバおよび第2の光ファイバそれぞ

れの端面におけるPetermannIの定義に拠るモードフィールド径の変化の様子を示している。図5（b）は、後加熱工程における加熱時間を横軸として、融着接続点における接続損失の変化の様子を示している。

【0023】

図5（a）から判るように、第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径は、時間の経過に対して変化が小さく、当初の値の程度である。これに対して、第2の光ファイバの端面でのモードフィールド径は、当初は第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径より小さいが、急激に拡大していった第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径より大きくなり、やがてピークに達し、その後縮小していく。しかし、実施例とは異なり、比較例では、第2の光ファイバの端面でのモードフィールド径は、第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径の程度まで達することが無く、両者の差は4 μ m程度までしかない。そして、図5（b）から判るように、このような第2の光ファイバの端面でのモードフィールド径の時間変化に応じて、接続損失は、当初は1.3 dB程度であり、450秒経過時点では0.4 dB程度まで低下するものの、更に低下することが無い。また、従来技術の欄で挙げた公報に開示されているように、モードフィールド径が小さい第2の光ファイバの端面でのモードフィールド径を拡大した後、融着接続する場合にも、図5に示したものと同様の傾向が見られ、やはり、接続損失を小さくすることができない。

【0024】

以上のように、本実施形態では、融着工程の前の前加熱工程において、モードフィールド径が大きい第1の光ファイバ1の端面を含む領域を加熱して添加物を拡散させて、第1の光ファイバ1の端面におけるモードフィールド径を拡大させることにより、融着加熱工程の後における融着接続点3における接続損失を0.2 dB以下まで小さくすることができる。

【0025】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したとおり、本発明に係る光ファイバ接続方法によれば、前加熱工程において、モードフィールド径が大きい第1の光ファイバの端面を含む

領域が加熱されて添加物が拡散され、第1の光ファイバの端面におけるモードフィールド径が拡大（好適には $1\mu\text{m}$ 以上拡大）される。前加熱工程の後の融着工程において、第1の光ファイバと第2の光ファイバとが融着接続される。そして、好適には、融着工程の後の後加熱工程において、第1の光ファイバと第2の光ファイバとの間の融着接続点を含む領域が加熱されて添加物が拡散される。融着工程（および後加熱工程）では、第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径は、時間の経過に対して変化が小さく、前加熱工程で拡大された値の程度である。これに対して、第2の光ファイバの端面でのモードフィールド径は、当初は第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径より小さいが、急激に拡大していった第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径より大きくなり、やがてピークに達し、その後に縮小していった第1の光ファイバの端面でのモードフィールド径に近づく。そして、このような第2の光ファイバの端面でのモードフィールド径の時間変化に応じて、接続損失は、次第に小さくなっていき、例えば0.2dB以下まで小さくなり、その後も小さい値のままである。

【0026】

また、本発明に係る光伝送路は、第1のモードフィールド径を有する第1の光ファイバの端面と、第1のモードフィールド径より小さい第2のモードフィールド径を有する第2の光ファイバの端面とが、上記の本発明に係る光ファイバ接続方法により融着接続されてなる。また、第1および第2の光ファイバそれぞれの接続部でのPetermannIの定義に拠るモードフィールド径が定常部より $1\mu\text{m}$ 以上拡大している。この光伝送路は、上記の本発明に係る光ファイバ接続方法により融着接続されたものであるから、第1の光ファイバと第2の光ファイバとの接続点における接続損失が小さい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態に係る光ファイバ接続方法の工程を説明する図である。

【図2】

第1の光ファイバの屈折率プロファイルの1例を示す図である。

【図3】

第 2 の光ファイバの屈折率プロファイルの 1 例を示す図である。

【図 4】

本実施例の光ファイバ接続方法に従う場合の第 1 および第 2 の光ファイバそれぞれの端面におけるモードフィールド径ならびに接続損失の変化の様子を示す図である。

【図 5】

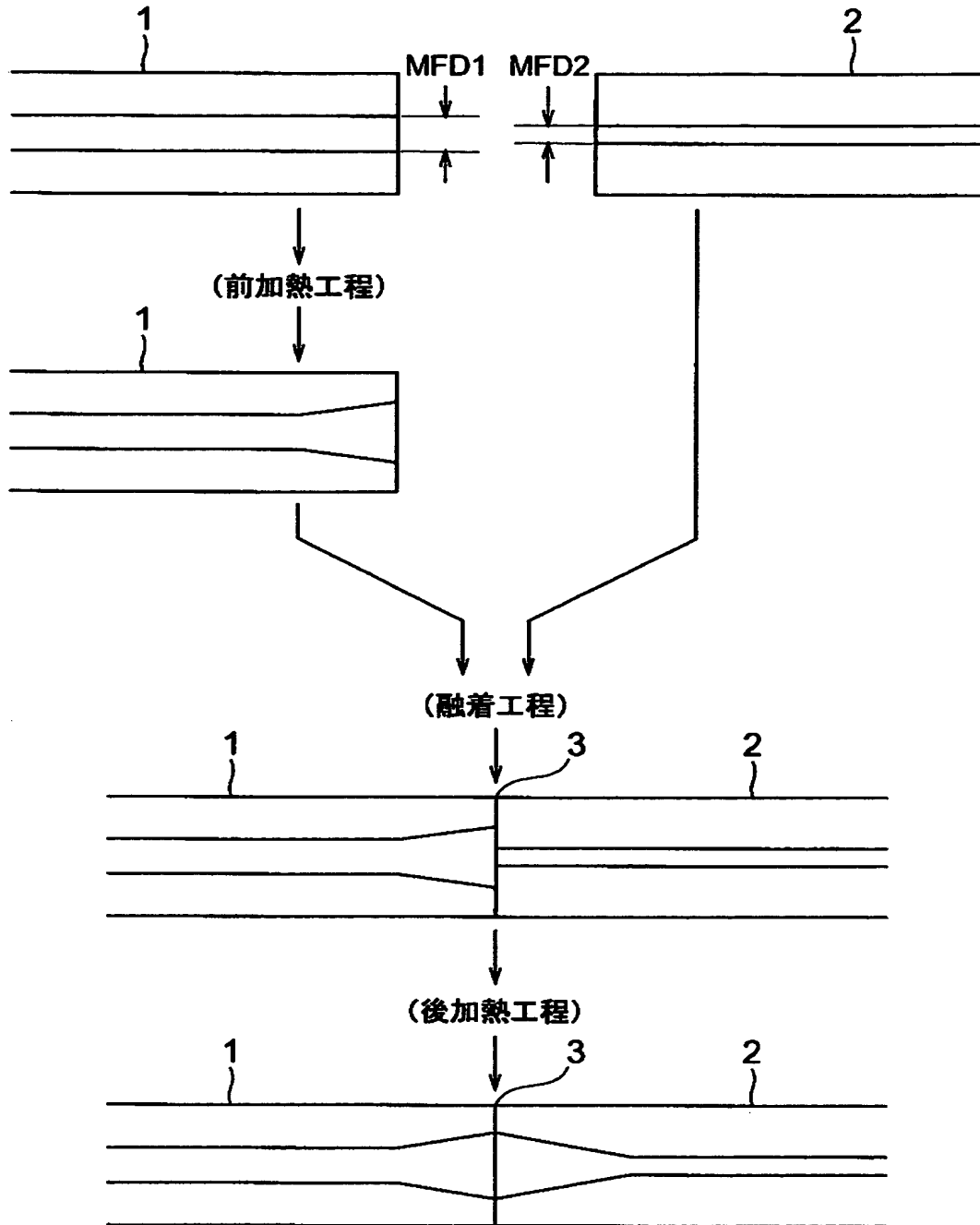
前加熱工程を設けない場合の第 1 および第 2 の光ファイバそれぞれの端面におけるモードフィールド径ならびに接続損失の変化の様子を示す図である。

【符号の説明】

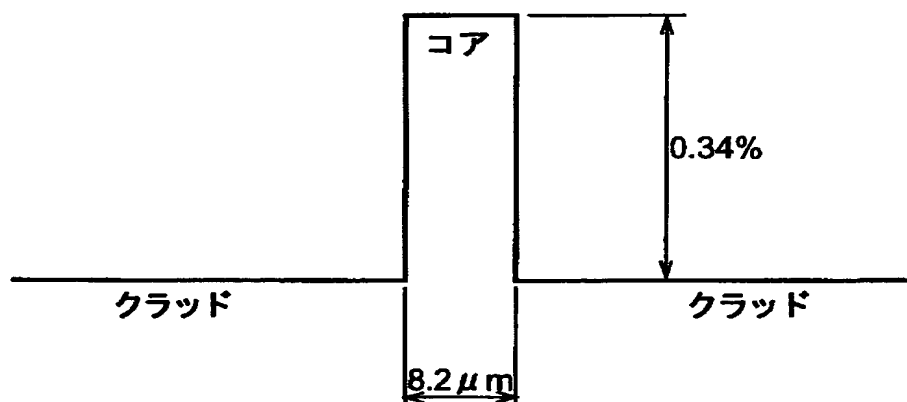
1…第 1 の光ファイバ、2…第 2 の光ファイバ、3…融着接続点。

【書類名】 図面

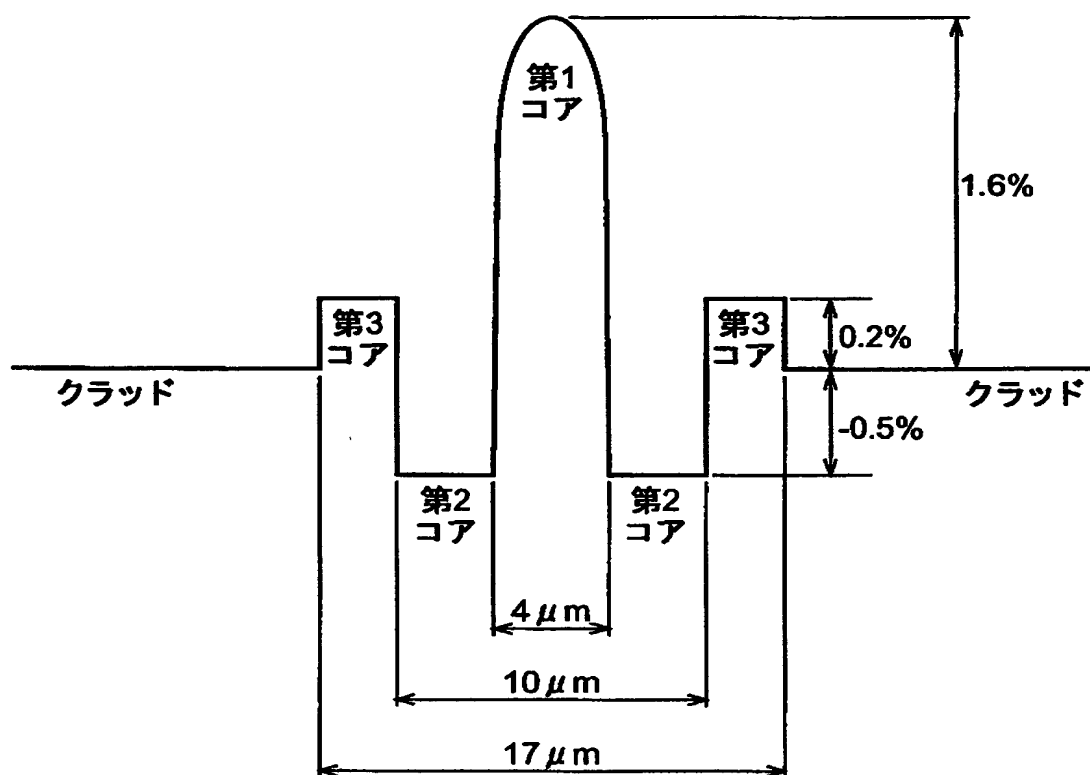
【図 1】



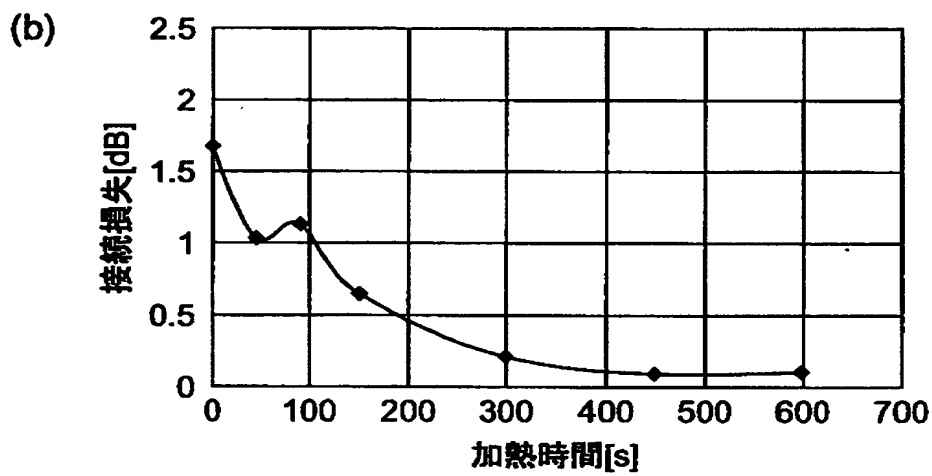
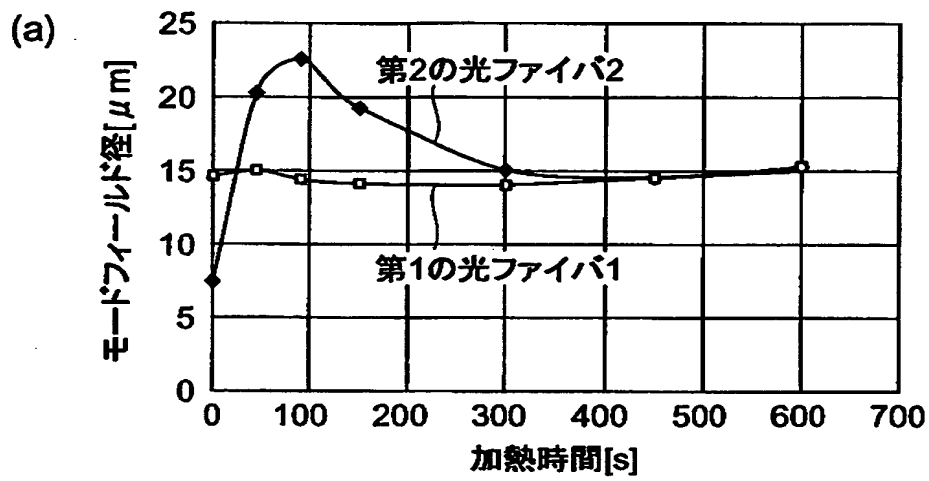
【図 2】



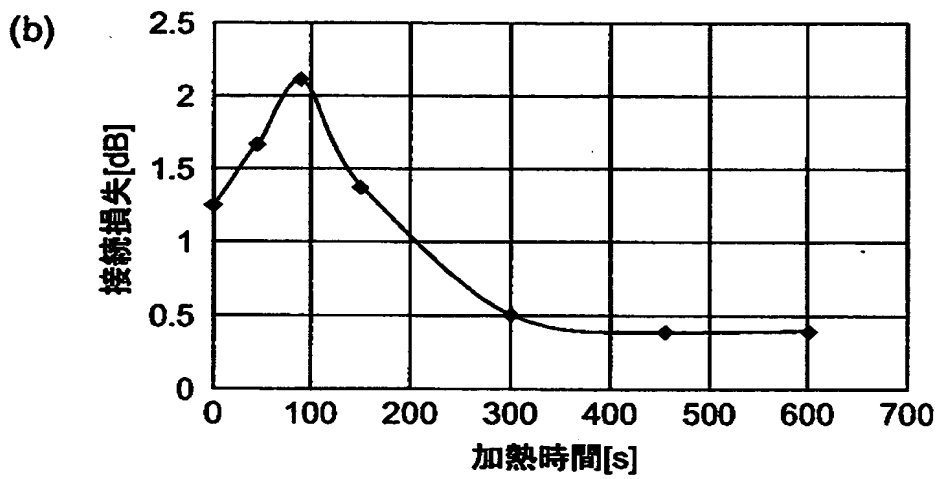
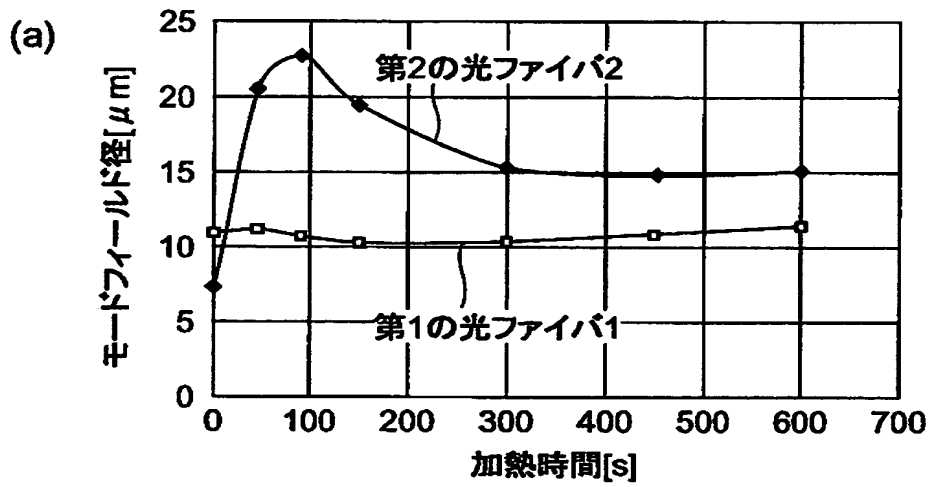
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モードフィールド径が互いに異なる第1の光ファイバと第2の光ファイバとの間の融着接続点における接続損失が小さくなる光ファイバ接続方法を提供する。

【解決手段】 前加熱工程において、モードフィールド径が大きい第1の光ファイバ1の端面を含む領域を加熱して添加物を拡散させて、端面におけるモードフィールド径を拡大させる。前加熱工程の後の融着工程において、第1の光ファイバ1と第2の光ファイバ2とを融着接続する。融着工程の後の後加熱工程において、第1の光ファイバ1と第2の光ファイバ2との間の融着接続点3を含む領域を加熱して添加物を拡散させる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
氏 名	住友電気工業株式会社